

UHA-KRU

UHA-CTU

取扱説明書

ユニオンデータ株式会社

このたびは、ユニオンデータ株式会社の製品をお買い上げ頂き、誠にありがとうございます。
この製品をご使用する前に、必ずこの取扱説明書をお読みになって、充分ご理解の上、末長くご使用下さるようお願いします。

購入後1年間は無償修理を行います。
ただし、以下の場合は無償修理にはなりません。

火災、地震、水害、落雷、その他の天災による故障
落下、設置場所の移動等による故障
使用上の誤り、改造による故障

なお修理の際は、故障内容をできるだけ詳しく書いて下さい。

また、当社製品の組み込まれた装置に発生した故障による損害（財産、生命）に対する賠償の責任は負いかねます。

目次

1 章 概要・仕様・外観・ジャンパの設定について	p 1
--------------------------	-----

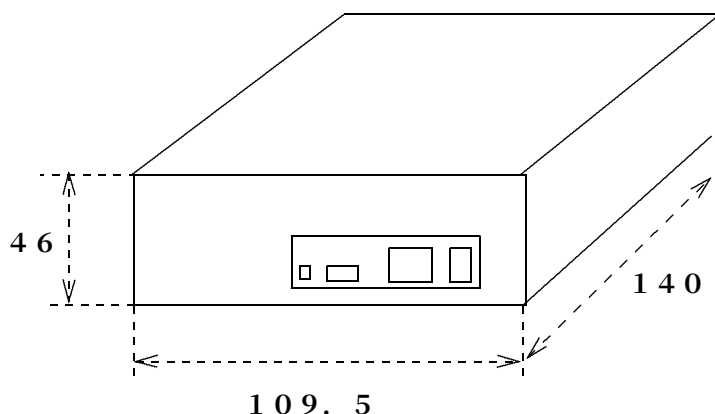
2 章 コネクタの信号名	p 5
--------------	-----

3 章 A／D、D／A変換データと入力電圧の関係	p 6
--------------------------	-----

4 章 接続について	p 7
------------	-----

5 章 USB I／Fコマンドについて	p 9
---------------------	-----

1章 概要・仕様・外観・ジャンパの設定について



本機はパソコンからコマンドを送ることによりA/D変換を行うための計測器で、高さ46mm、幅109.5mm、奥行き140mmのプラスチックの箱型のケースに格納されております。

カウンタ機能やパラレル入出力機能もついています。パソコンとの接続にはUSBポートを使用します。パソコンからのコマンド1回ごとにA/D変換する使い方に加えて、BOX内部のタイマを使った定時間間隔のA/D変換や外部のクロックに同期してA/D変換させることもできます。この場合、データ数、チャンネル数、入力レンジ、トリガなどの条件をあらかじめソフトで指定しておき、サンプリング開始コマンドを与えると、自動的にサンプリングを行います。サンプリングの停止は、指定のデータ分の変換が終わると**”自動的に停止させるモード”**とパソコンから**”停止コマンドを送るまで継続するモード”**の2種類を選択できます。サンプリング中またはサンプリング終了後にステータスフラグを監視しながら変換データを読み出すことができます。当機で設定できる**”データ数”**には、プリトリガ点数とトリガ後の点数の2つがあります。

”自動的に停止させるモード”を使用する場合、2つの合計がバッファメモリのサイズを越えないように指定します。

”停止コマンドを送るまで継続するモード”を使用するには、トリガ後の点数を0と指定すると自動的にこのモードでサンプリングを行うので、サンプリングを停止させるには、停止コマンドを送る必要があります。

プリトリガ機能を使用した場合、データは最古のプリトリガデータから順番に読み出せます。

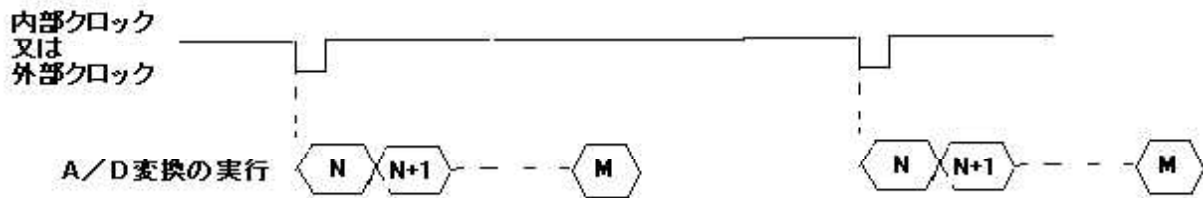
トリガ時刻
プリトリガデータ →→→ | →→ トリガ後データ
→データの読み出しはプリトリガデータの最古のデータから

サンプリングを実行している最中にもデータを読み出すことができますが、プリトリガを使用する場合はトリガが有効になってからが実際のデータ読み出しが可能になります。

プリトリガデータが必要ないときはプリトリガ点数を0にセットして、サンプリングを実行させるとトリガを待ってからサンプリングが始まります。この場合トリガ直後のデータから読み出せます。

[A/D変換サンプリングクロックと使用チャンネルについて]

サンプリングクロックにはBOX内部のタイマのクロックとコネクタから与える外部クロックの2種類を使用できますが、UHAシリーズのサンプリングはこれらのクロックごとに指定チャンネル数分のA/D変換を行います。



N: 最初の変換実行チャンネル(0～7)
M: 最後の変換実行チャンネル(0～7)
 (N<=M)

ひとつのクロックごとにあらかじめ指定した連続したチャンネルのA/D変換を行います。上図でNとMはチャンネル番号0から7までのいずれかの値を指定します。MはN以上の値を指定できます。

例1. N=0、M=3では0, 1, 2, 3 chでのA/D変換を行います。

例2. N=2、M=4では2, 3, 4 chでのA/D変換を行います。

例3. N=5、M=5では5 chでのA/D変換を行います。(この場合は連続したチャンネルではなくひとつのチャンネルを使用)

UHA-CTUでは、連続したチャンネルのA/D変換を行う前に、全てのチャンネルのサンプルホールド回路がホールド状態になり、入力信号を保持します。それから順番にA/D変換を行います。

(同時刻サンプリング)

[仕様]

適応パソコン USBポートを備えたDOS/Vパソコン

電源 : +9～+12(v) 0.3(A) max ACアダプタ使用(製品付属)

使用温度条件 : 0～45度(結露しないこと)

コネクタ : DSUB25PIN (メス) A/D変換部の入力端子, パラレル入出力端子, カンタ用信号の入力端子
 USBコネクタ (Btype) パソコンのUSBポートとの接続に使用

A/D変換部

信号入力範囲 ±10, ±5, ±2.5, ±2, 0～10, 0～5, 0～4(v) オフセットあり, ストレートあり
 入力範囲はソフトウェアで指定

信号入力インピーダンス : 1MΩ typ

信号入力点数 : シングルエンド 8CH

非直線性 : 0.05%FS MAX

バッファメモリサイズ : 1Mワード

最高サンプリング速度 :

UHA-KRU チャンネル数をchnumとすると

単チャンネル時 5μ秒(200KHz) 複数チャンネル時 $8 \times \text{chnum}$ (μ秒)

(補足) 単チャンネルとは、複数ある入力端子のうちのどれかひとつの入力信号のサンプリングを行う場合

(補足) 複数チャンネルとは、2つ以上の信号でサンプリングを行うことで、この場合マルチプレクサでチャンネルを切り替えて順番にA/D変換するためチャンネル数が増えるほど最高サンプリング速度が低下します。

チャンネル数 UHA-KRUの最速クロック値(最高サンプリング周波数)

1 5μ秒(200KHz)

2 16μ秒(62.5KHz)

3	24 μ 秒 (41.666 KHz)
4	32 μ 秒 (31.25 KHz)
5	40 μ 秒 (25 KHz)
6	48 μ 秒 (20.8333 KHz)
7	56 μ 秒 (17.8571 KHz)
8	64 μ 秒 (15.625 KHz)

UHA-CTU チャンネル数を $chnum$ とすると $3 + 5 \times chnum$ (μ 秒)

チャンネル数 最速クロック値 (最高サンプリング周波数)

1	8 μ 秒 (12.5 KHz)
2	13 μ 秒 (7.6923 KHz)
3	18 μ 秒 (5.5555 KHz)
4	23 μ 秒 (4.3478 KHz)
5	28 μ 秒 (3.5714 KHz)
6	33 μ 秒 (3.0303 KHz)
7	38 μ 秒 (2.6316 KHz)
8	43 μ 秒 (2.3256 KHz)

パソコンとのインターフェイス : USB1.1 I/F (USB2.0のPCでも使用可能)

サンプリングクロック : 内部クロック 8000 μ Sまでを1 μ S間隔で設定

または1mS ~8000mSを1mS間隔で設定

または外部クロックの立下り or 立上り

トリガ機能 : レベルトリガ (任意のチャンネルの信号レベルによるトリガ・・・ポスト, プリトリガ)

外部トリガ (TTLレベル信号のエッジによるトリガ・・・ポスト, プリトリガ)

ポストトリガ機能とはトリガによりサンプリングを開始することです。

プリトリガ機能とはあらかじめサンプリングを開始させておいてトリガを検出しトリガ時刻以前のデータも同時に得ることです。

デジタル入出力 : 入力と出力をビットごとに設定できる双方向端子が2ビットあります。

パラレル入出力2BIT (TTLレベル信号2点)

その他カウンタ機能を使用しない場合は2点の入力端子をデジタル入力端子として使用可能

カウンタ部

2相信号用アップダウンカウンタ (4てい倍カウント) または 入力信号の立下がり/立上がり/両エッジのいずれかによるアップカウンタの2通りの使いかたができます。

(2相カウンタとアップカウンタは同時には使用不可)

カウンタ数 : 1CH

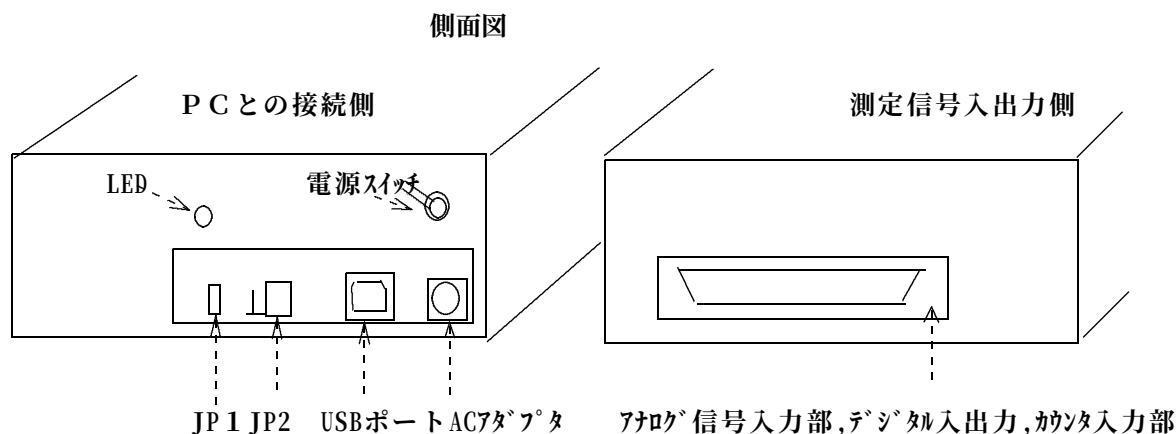
カウンタ分解能 16BIT

入力信号レベル : TTLレベル信号

(2相信号用アップダウンカウント時の端子数はA相, B相の2点)

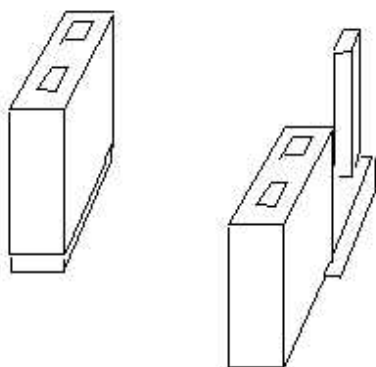
(信号のエッジによるアップカウンタ時の端子数はAのみ使用)

最高カウンタ追従速度 : (2相カウンタとアップカウンタ共に) 1MHz



ACアダプタを接続して電源スイッチを下側にすると電源が入りLEDが光って動作可能状態となります。USBポートを使ってパソコンと接続する場合、パソコンはA type、当機はB typeのコネクタなので (A type-B type) 形のUSBケーブルを使用します。

JP1の設定



JP1はでは図の左側のようにセットされています。

このJP1ジャンパを取りはずすことにより、USB側からは別の機器としてみなされるので、同時に2台使用することができます。

通常1台目はジャンパがセットされた標準出荷状態で使い、2台目をつなぐときにこのジャンパを取り外します。

図の右側ではジャンパを取り外して片側のピンだけにかけてあります。

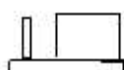
ソフト側でこの2台の区別を行うには、データを送受信する命令「`udt_write(bdno,...), udt_read(bdno,...)`」の最初の引数で1台目と2台目の区別を行います。

(bdno=0で1台目 (標準出荷状態) 、bdno=1で2台目)

JP2の設定



ACアダプタ
使用モード



USBケーブル
から電源を取る
モード

JP2は標準出荷状態では図の左側のようにセットされています。

このモードではACアダプタから電源を供給するようになります。ACアダプタをつないでご使用ください。

このジャンパを図の右側のようにセットするとUSBケーブルから電源を取るモードになり、ACアダプタは不要です。

2章 コネクタの信号名

パソコンとの接続はU S Bポート使用タイプでは（A type－B type）形のU S Bケーブルを使用します。

アナログ信号入力、デジタル入出力
カウンタ信号入力はD S U B 2 5 ピン
のコネクタを使用します。



IN/OUT	機能	信号名	ピン番		信号名	機能	IN/OUT
	グラント	GND	1	1 4	GND	グラント	
IN	アナログ入力	CH0	2	1 5			
IN	アナログ入力	CH1	3	1 6			
IN	アナログ入力	CH2	4	1 7			
IN	アナログ入力	CH3	5	1 8			
IN	アナログ入力	CH4	6	1 9			
IN	アナログ入力	CH5	7	2 0			
IN	アナログ入力	CH6	8	2 1			
IN	アナログ入力	CH7	9	2 2			
IN	外部クロック	ECK	1 0	2 3	ETG	外部トリガ	IN
IN	カウンタ(B相)	CNT B	1 1	2 4	CNT A	カウンタ(A相)	IN
IN/OUT	デジタル入出力	DI00	1 2	2 5	GND	グラント	
IN/OUT	デジタル入出力	DI01	1 3				

3章 A/D変換データと入力電圧の関係

▼変換データと電圧の関係を下記の表に示します。

変換データ		電 圧 (レンジ)			
16進数	10進	±10V	±5V	±2.5V	±2V
FD0	4048	+10.000	+5.000	+2.500	+2.000
		⋮	⋮	⋮	⋮
801	2049	+0.005	+0.0025	+0.00125	+0.001
800	2048	0.000	0.000	0.000	0.000
7FF	2047	-0.005	-0.0025	-0.00125	-0.001
		⋮	⋮	⋮	⋮
030	48	-10.000	-5.000	-2.500	-2.000

変換データ		電 圧 (レンジ)			
16進数	10進数	0～+10V	0～+5V	0～+4V	
FA0	4000	+10.000	+5.000	+4.000	
		⋮	⋮	⋮	⋮
001	1	0.0025	0.00125	0.001	
000	0	0.0000	0.0000	0.0000	

▼AD変換データDから電圧Vは、それぞれ下記の式のように求めます。

(入力電圧レンジ)

(式)

$$0 \sim 10 \text{ V の場合} \quad V = D \times 0.0025 \quad (\text{ボルト})$$

$$0 \sim 5 \text{ V の場合} \quad V = D \times 0.00125 \quad (\text{ボルト})$$

$$0 \sim 4 \text{ V の場合} \quad V = D \times 0.001 \quad (\text{ボルト})$$

$$\pm 10 \text{ V の場合} \quad V = (D - 2048) \times 0.005 \quad (\text{ボルト})$$

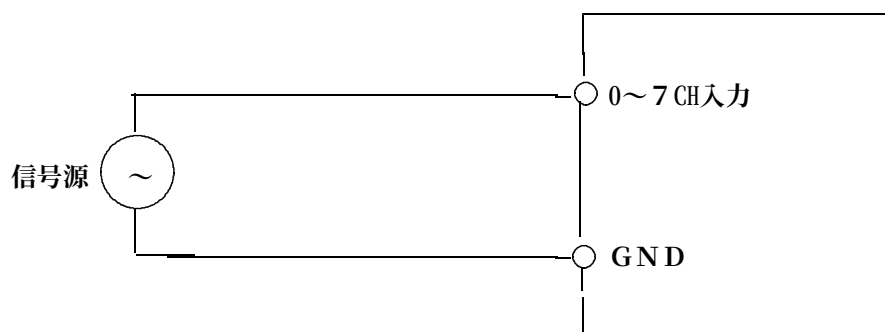
$$\pm 5 \text{ V の場合} \quad V = (D - 2048) \times 0.0025 \quad (\text{ボルト})$$

$$\pm 2.5 \text{ V の場合} \quad V = (D - 2048) \times 0.00125 \quad (\text{ボルト})$$

$$\pm 2 \text{ V の場合} \quad V = (D - 2048) \times 0.001 \quad (\text{ボルト})$$

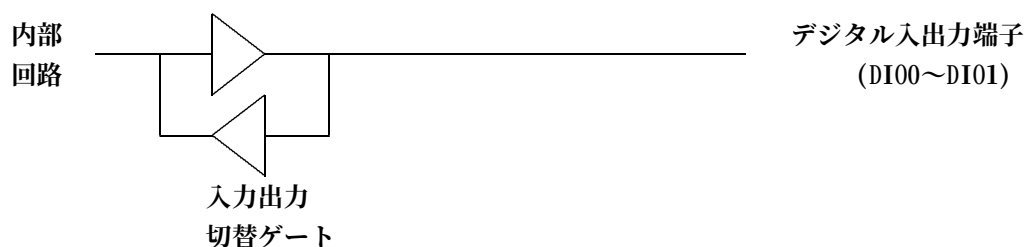
4章 接続について

A/D変換器への接続はシングルエンド入力モードです。



パラレル入出力部との接続

デジタル入出力端子付近の回路

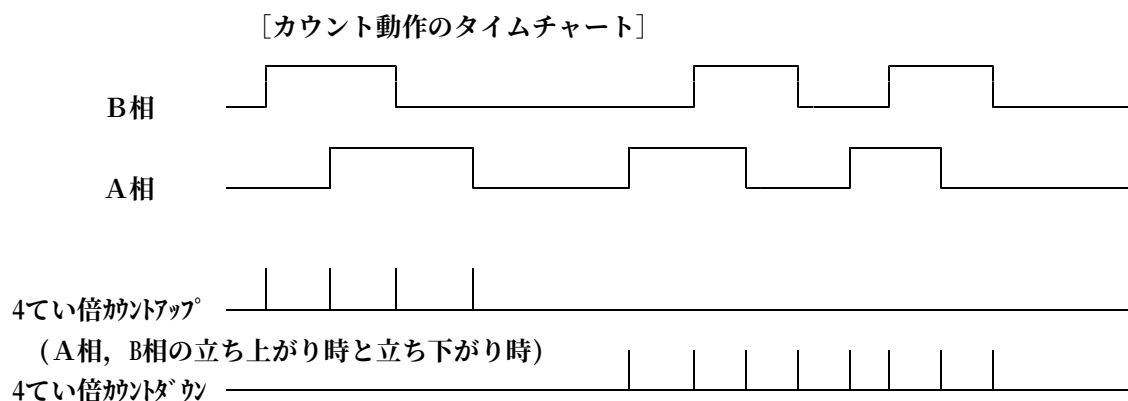


2つの入出力端子はそれぞれ入力と出力をコマンドで設定できるようになっています。
BOXの電源を入れたときのリセット状態ではこの2つの端子はすべて入力状態となっています。

2相信号用アップダウンカウンタ部のタイミングについて

TTLレベルの2相信号を端子に接続します。

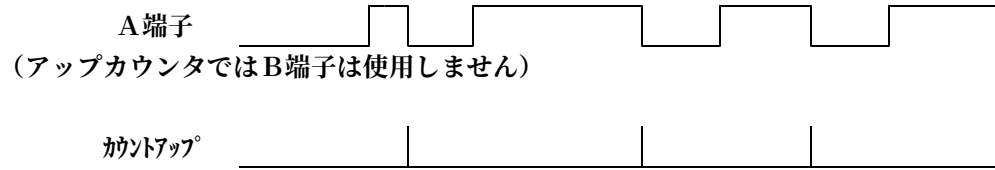
このアップダウンカウンタは4てい倍カウントです。



アップカウンタのタイミングについて

T T Lレベルの信号をA端子に接続します。

極性を立下がりに設定した場合（立下がり/立上がり/両エッジから選択）の
カウント動作のタイムチャート



5章 USB I/Fコマンドについて

Visual Basicでのプログラムはサンプルプログラムを参考にサブルーチンを呼び出すだけで簡単にプログラミングできますが、これを使用しないで直接制御するためのコマンドの内容を以下に記します。

USBではRS-232Cやパラレルポートのように1バイト単位のデータのやりとりではなく、1回の転送をパケットというデータのかたまりで行います。当機種ではUSBのデータ転送はバルク転送を使用しています。また3種類の通り道（pipe）を使用していますが、パソコンからの当機へのデータ転送にはpipe1とpipe3を、パソコンへのデータ転送にはpipe2を使用しています。pipe1は8バイトサイズでPCからコマンドを送るのに使用しています。コマンドによっては8バイト以上のパラメータを必要とするものがあるので、この場合pipe3で残りのパラメータを転送します。pipe3は64バイトサイズです。本機種がコマンドを受け取ったら、各処理を実行して応答をPCに返しますが、PCへの返信にはpipe2を使用します。pipe2は、PCから送られたコマンドの種類によって8バイト又は64バイトの2通りのサイズをとります。

コマンドのやりとりは、PC側から `pipe1` で8バイトのデータを当機に転送しそれに対しての応答を `pipe3` で送り返すという動作になります。

以下にコマンドの種類を「カッコ」で表し、PC側から送るデータとその応答データを「送信」、「応答」と表記します。データのなかで、固定の値は16進の数で表しています。(0xxhでxxのところが16進の数値になります。)

----- [A/D変換BOXの型番ごとの番号を得る] -----

送信

```
(pipe 1 8h 4b) 0AEh 0BEh 0EAh 0 0 0 0 0
```

実際には4バイト目から8バイト目は使用していないので0以外のどんな値でもかまいません。

応答

```
(pipe2 8h 1b) 0AEh n 0EAh 0 0 0 0 0
```

nは型番ごとの番号（1バイト）

n=0Ah : UHA-BGU2M

n=0Bh : UHA-BGU8M

n=0Dh : UHA-BHU 2M

n=0Eh : UHA-BHU8M

n=10h : UHA-BFU64K

n=11h : UHA-KRU

n=12h : UHA-CTU

———— [サンプルング条件セット] —————

送信

```
(pipe 1 8h 1t) 0AEh 0C7h pnum(4h 1t) lnum1(2h 1t)
```

```
(pipe3 64h 4b) lnum2(2h 4b) rng fch chnum ckmd ck tgmd tlv bfnm(2h 4b) 0EAh 0 0 0 . .
```

0

応答

```
(pipe 2)  0AEh 0EAh 0 0 0 0 0 0
```

このコマンドは、パラメータの数が多いのでpipe 1 に続いてpipe 3 を使用しています。
pipe 3 ではコマンドの最後のコードである0EAhのあとは全部で64バイトになるように0を続いて送ります。

pnumはトリガ時刻前のデータ数（プリトリガデータ）（4バイト）

4バイトであらわされるデータ数を下位の8ビットから順に送ります

プリトリガデータが必要ない場合は4バイトとも0にします。

この値は複数チャンネルでサンプリングした場合、チャンネルあたりのデータ数はpnumをチャンネル数で割った値となるので注意してください。

（例えばpnumが2000でチャンネル数が4のときは1つのチャンネルあたりのデータ数は $2000/4 = 500$ となります。）

Inum1とInum2でトリガ時刻後のデータ数を指定します。（4バイト）

4バイトの値の下位の2バイトと上位の2バイトがそれぞれInum1とInum2になります。

Inum1とInum2はそれぞれ下位の8ビット、上位の8ビットの順に送ります。

トリガを使用しないで、すぐにサンプリングを開始する場合も、この4バイトの値にはサンプリングしたいデータ数をセットします。

この値は複数チャンネルでサンプリングした場合はチャンネルあたりのデータ数は4バイトの値をチャンネル数で割った値となるので注意してください。

（この値が2000でチャンネル数を4としたときは1つのチャンネルあたりのデータ数は $2000/4 = 500$ となります。）

通常はここで指定したトリガ時刻後のデータ数分のA/D変換が完了するとサンプリングは自動的に停止します。

ただし例外としてInum1とInum2をとともに0とすると、データ数をカウントしないでサンプリング停止コマンドを送るまでサンプリングを続けます。バッファが満杯にならないうちにデータを読み出すことによりバッファ容量の1Mワードよりも大きなデータ数

で

サンプリングすることができます。

rngはA/D変換の入力レンジ設定用データ（1バイト）

rng=0 : 0～4 (v)

rng=1 : 0～5 (v)

rng=2 : -2～+2 (v)

rng=3 : -2.5～+2.5 (v)

rng=4 : 0～10 (v)

rng=6 : -5～+5 (v)

rng=7 : -10～+10 (v)

fchはサンプリングをする最初のチャンネル番号（1バイト）

fch : 0～7

サンプリングはfch, fch+1, fch+2, ... というようにfchで指定したチャンネルから連続したチャンネルで行われます。チャンネル数は次のchnumで設定します。

chnumはサンプリングを行うチャンネル数（1バイト）

chnum : 1～8

サンプリングはfchから連続したチャンネルで行いますが、このときの

チャンネル数をchnumで設定します。

(例.fchが0、chnumが2のとき0と1のチャンネルを使用)

(例.fchが2、chnumが4のとき2と3と4と5のチャンネルを使用)

ckmdはクロックの選択 (1 バイト)

ckmd=0 : BOX本体の内部クロック使用 (高速モード、クロックを μ S単位で指定)

ckmd=1 : BOX本体の内部クロック使用 (低速モード、クロックをmS単位で指定)

ckmd=2 : 外部クロックの立ち下がり

ckmd=3 : 外部クロックの立ち上がり

ckはBOX本体の内部クロックを使用するときの分周値 (2 バイト)

ckmd=0の高速モードのときは μ S単位の値で1～8000の値を指定

ckmd=1の低速モードのときはmS単位の値で1～8000の値を指定

1～8000の値は下位8ビットと上位8ビットの順に送信します。

tgmdはトリガのモード (1 バイト)

この値はトリガを使用しないで、すぐにサンプリングを開始するときは0にしてください。

tgmdの1バイトをMSBから順にd7,d6,...,d1,d0とすると

d7 d6 d5 は未使用 (0をセットしてください)

d4が0でトリガの極性を立ち下がり、1でトリガの極性を立ち上りに

d3が0でレベルトリガ選択、1で外部トリガ選択

d2,d1,d0でレベルトリガに使用するチャンネルを指定

(0,0,0)で0ch,(0,0,1)で1ch,(0,1,0)で2ch,(0,1,1)で3ch,(1,0,0)で4ch,(1,0,1)で5ch,

(1,1,0)で6ch,(1,1,1)で7ch

注意! pnumを0より大きい値を指定してプリトリガモードでサンプリングする場合、d2,d1,d0に

は

サンプリングに使用するチャンネルのどれかのチャンネルを指定するようにしてください。

(例えば2,3,4chでサンプリングする時は、ここも2,3,4chのどれかのchを指定して下さい。

い。

この場合0chや1chはレベルトリガに使用するchとしては使用できません。)

pnumを0とした場合は、この制限はありません。

tlvはレベルトリガ用の電圧指定 (1 バイト)

tlvと電圧の関係は以下の式になります。

トリガ用電圧 = (tlv-128) * 0.04 (ボルト)

(例. tlvが128のときトリガ用電圧は0 (V))

(例. tlvが138のときトリガ用電圧は0.4 (V))

bfnmは1回のリードコマンドで読むデータ数 (2 バイト)

bfnmは32～1024の値で32ワード単位で指定します。

(32, 64, 96, 128...1024)

下位8ビットと上位8ビットの順に送信します。

bfnmの大きな値ほど1回のデータリードコマンドで読み込めるデータの数

が大きくなるので、全体のデータ転送時間が短縮されます。

----- [サンプリング条件セット2] -----

UHA-KRU、UHA-CTUで追加された新しい命令で前記のサンプリング条件セットのトリガレベルの

指定を12ビット値（0～4095）で指定できるのと、ヒステリシス幅（0～255）を指定できるように
なりました。他の機能は前記のサンプリング条件セットと全く同じです。
送信

```
(pipe1 8バイト) 0AEh 0C8h pnum(4バイト) lnum1(2バイト)
(pipe3 64バイト) lnum2(2バイト) rng fch chnum ckmd ck tgmd tlv(2バイト) hys bfnm(2バイト) 0EA
h 0 0 0 0 0 0
```

応答

```
(pipe2) 0AEh 0EAh 0 0 0 0 0 0
```

このコマンドは、パラメータの数が多いのでpipe1に続いてpipe3を使用しています。
pipe3ではコマンドの最後のコードである0EAhのあとは全部で64バイトになるように
0を続いて送ります。

pnumはトリガ時刻前のデータ数（プリトリガデータ）（4バイト）
4バイトであらわされるデータ数を下位の8ビットから順に送ります
プリトリガデータが必要ない場合は4バイトとも0にします。
この値は複数チャンネルでサンプリングした場合、チャンネルあたりの
データ数はpnumをチャンネル数で割った値となるので注意してください。
（例えばpnumが2000でチャンネル数が4のときは1つのチャンネルあたり
のデータ数は2000／4＝500となります。）

lnum1とlnum2でトリガ時刻後のデータ数を指定します。（4バイト）
4バイトの値の下位の2バイトと上位の2バイトがそれぞれlnum1とlnum2になります。
lnum1とlnum2はそれぞれ下位の8ビット、上位の8ビットの順に送ります。
トリガを使用しないで、すぐにサンプリングを開始する場合も、この4バイトの値には
サンプリングしたいデータ数をセットします。
この値は複数チャンネルでサンプリングした場合はチャンネルあたりのデータ数は
4バイトの値をチャンネル数で割った値となるので注意してください。
（この値が2000でチャンネル数を4としたときは1つのチャンネルあたりの
データ数は2000／4＝500となります。）
通常はここで指定したトリガ時刻後のデータ数分のA／D変換が完了するとサンプリングは
自動的に停止します。

ただし例外としてlnum1とlnum2をともに0とすると、データ数をカウントしないで
サンプリング停止コマンドを送るまでサンプリングを続けます。バッファが満杯に
ならないうちにデータを読み出すことによりバッファ容量の1Mワードよりも大きなデータ数
で
サンプリングすることができます。

rngはA／D変換の入力レンジ設定用データ（1バイト）

rng=0	:	0～4 (v)
rng=1	:	0～5 (v)
rng=2	:	-2～+2 (v)
rng=3	:	-2.5～+2.5 (v)
rng=4	:	0～10 (v)
rng=6	:	-5～+5 (v)
rng=7	:	-10～+10 (v)

fchはサンプリングをする最初のチャンネル番号（1バイト）

fch : 0～7

サンプリングはfch, fch+1, fch+2, ... というようにfchで指定したチャンネルから連続したチャンネルで行われます。チャンネル数は次のchnumで設定します。

chnumはサンプリングを行うチャンネル数（1バイト）

chnum : 1～8

サンプリングはfchから連続したチャンネルで行いますが、このときのチャンネル数をchnumで設定します。

（例.fchが0、chnumが2のとき0と1のチャンネルを使用）

（例.fchが2、chnumが4のとき2と3と4と5のチャンネルを使用）

ckmdはクロックの選択（1バイト）

ckmd=0 : BOX本体の内部クロック使用（高速モード、クロックを μ S単位で指定）

ckmd=1 : BOX本体の内部クロック使用（低速モード、クロックをmS単位で指定）

ckmd=2 : 外部クロックの立ち下がり

ckmd=3 : 外部クロックの立ち上がり

ckはBOX本体の内部クロックを使用するときの分周値（2バイト）

ckmd=0の高速モードのときは μ S単位の値で1～8000の値を指定

ckmd=1の低速モードのときはmS単位の値で1～8000の値を指定

1～8000の値は下位8ビットと上位8ビットの順に送信します。

tgmdはトリガのモード（1バイト）

この値はトリガを使用しないで、すぐにサンプリングを開始するときは0にしてください。

tgmdの1バイトをMSBから順にd7, d6, ..., d1, d0とすると

d7 d6 d5 は未使用（0をセットしてください）

d4が0でトリガの極性を立ち下がり、1でトリガの極性を立ち上がりに

d3が0でレベルトリガ選択、1で外部トリガ選択

d2, d1, d0でレベルトリガに使用するチャンネルを指定

(0,0,0)で0ch, (0,0,1)で1ch, (0,1,0)で2ch, (0,1,1)で3ch, (1,0,0)で4ch, (1,0,1)で5ch,
(1,1,0)で6ch, (1,1,1)で7ch

注意！ pnumを0より大きい値を指定してプリトリガモードでサンプリングする場合、d2, d1, d0に

は

サンプリングに使用するチャンネルのどれかのチャンネルを指定するようにしてください。

（例えば2,3,4chでサンプリングする時は、ここも2,3,4chのどれかのchを指定して下さい。

い。

（この場合0chや1chはレベルトリガに使用するchとしては使用できません。）

pnumを0とした場合は、この制限はありません。

tlvはレベルトリガ用の電圧指定 0～4095（2バイト）

tlvは0から4095までのA/D変換値を指定します。A/D変換値と入力電圧の関係は3章の“A/D変換データと入力電圧の関係”を参照ください。

hysはレベルトリガ用のヒステリシス幅です。0～255（1バイト）

ヒステリシス幅はレベルトリガ使用時にノイズによる影響を受けにくくします。

ヒステリシス幅がない場合、例えばレベルトリガを立上り指定にしたとき、実際の信号がたち下がっていくようなケースでも指定レベルの付近でノイズなどによりほんのわずかな信号が立ち上がったときにトリガがかかってしまうので、ヒステリシス幅をhysとしてA/D変換値がいったん(tlv - hys)以下になってから、その後A/D変換値がtlvを上回ったときにトリガが有効になります。

(逆にレベルトリガを立下り指定にしたときは、A/D変換値がいったん(tlv + hys)以上になってから、その後A/D変換値がtlvを下回ったときにトリガが有効になります。)

bfnmは1回のリードコマンドで読むデータ数(2バイト)

bfnmは32～1024の値で32ワード単位で指定します。

(32, 64, 96, 128・・・1024)

下位8ビットと上位8ビットの順に送信します。

bfnmの大きな値ほど1回のデータリードコマンドで読み込めるデータの数が大きくなるので、全体のデータ転送時間が早くなります。

----- [トリガ無しで即サンプリング開始] -----

ただちにサンプリングを開始します。 このコマンド実行前にサンプリング条件セットコマンドを実行しておかなければなりません。

送信

(pipe1 8バイト) 60h 0 0 0 0 0 0 0

応答

(pipe2 8バイト) 0AEh 0EAh 0 0 0 0 0 0

----- [トリガ使用を使用したサンプリング開始] -----

サンプリング条件セットコマンドでプリトリガ数を0にセットした場合はトリガがくるのを待って、サンプリングを開始します。 開始後はサンプリング条件セットコマンドで指定した(lnum1+lnum2×65536)点のデータ分のA/D変換が完了した時点で停止します。

プリトリガ数を0より大きい値にセットしたときはサンプリングを開始してからトリガを待ちます。 そして、トリガ有効後にサンプリング条件セットコマンドで指定したlnum点のデータ分のA/D変換が完了した時点で停止します。

送信

(pipe1 8バイト) 61h 0 0 0 0 0 0 0

応答

(pipe2 8バイト) 0AEh 0EAh 0 0 0 0 0 0

----- [ステータスを調べる] -----

サンプリング開始コマンド実行後はこのコマンドで現在のサンプリングの状態を調べることができます。

送信

(pipe1 8バイト) 62h 0 0 0 0 0 0 0

応答

(pipe2 8バイト) dt 0 0 0 0 0 0 0

dtはステータスデータ

dtの1バイトをMSBから順にd7,d6,...,d1,d0とすると

d7=0 , d6=1 の固定値がセットされる
d5,d4,d3は未使用
d2が1のとき何らかの異常が発生してサンプリングが停止
d1が1でサンプリングが完了
d0が1でサンプリング条件セットで設定したbfnmの数以上のデータがたまった状態

サンプリング開始後はd0を監視してここが1になったならデータリード
コマンドでデータを読み出すことを繰り返します。
バッファ容量以上のサンプリングを行ってるときで、データ読みこみが遅れて
バッファがいっぱいになってしまった場合もd2が1になります。

----- [データリード] -----

サンプリング済みのデータを読み込みます。
ステータスを調べるコマンドのd0が1でデータがある状態を確認してからこのコマンド
を実行してください。

送信

(pipe 1 8バイト) 63h 0 0 0 0 0 0 0

応答

(pipe 2 64～2048バイト) データ群(64～2048バイト)

このコマンドで読むデータ数はサンプリング条件セットで設定したbfnmの数になります。
各データは下位8ビット、上位4ビットの順に読み込みます。
実際の転送ではpipe 2でデータを読み出す時、1パケットで読み込むデータ数は32点(64バイト)
なのでそれをbfnmの点数になるまで繰り返し転送されます。

----- [サンプリング停止] -----

通常サンプリングは自動的に止まりますが、強制的に止めるときに使用します。

送信

(pipe 1 8バイト) 64h 0 0 0 0 0 0 0

応答

(pipe 2 8バイト) 0AEh 0EAh 0 0 0 0 0 0

----- [1回のA/D変換実行] -----

タイマによる定時間ごとのサンプリングではなく、1回だけのA/D変換を実行します
サンプリングが停止した状態で実効してください。

送信

(pipe 1 8バイト) 0AEh 0D2h fch chnum rng 0EAh 0 0

応答

(pipe 2 8バイト) データ群(64バイト)

fchは最初のチャンネル番号(1バイト)
fch : 0～15(差動入力モード時は0～7)
A/D変換はfch, fch+1, fch+2,...というようにfchで指定したチャンネル
から連続したチャンネルで行います。チャンネル数は次のchnumで設定
します。

chnumはA/D変換を行うチャンネル数（1バイト）

chnum : 1～16（差動入力モード時は1～8）

A/D変換はfchから連続したチャンネルで行いますが、このときのチャンネル数をchnumで設定します。

（例. fchが0、chnumが2のとき0と1のチャンネルでA/D変換します。）

（例. fchが2、chnumが4のとき2と3と4と5のチャンネル使用）

rngはA/D変換の入力レンジ設定用データ（1バイト）

rng=0 : 0～4（V）

rng=1 : 0～5（V）

rng=2 : -2～+2（V）

rng=3 : -2.5～+2.5（V）

rng=4 : 0～10（V）

rng=6 : -5～+5（V）

rng=7 : -10～+10（V）

----- [デジタル入出力のモード設定] -----

送信

(pipe 1 8バイト) 0AEh 0D3H dt 0EAh 0 0 0 0

応答

(pipe 2 8バイト) 0AEh 0EAh 0 0 0 0 0 0

dtの1バイトをMSBから順にd7,d6,...,d1,d0とすると

d7,d6,d5,d4,d3,d2は未使用

d1,d0は2つのデジタル入出力ビット端子のin/outをセット

->0で入力端子に, 1で出力端子に設定

このコマンドを実行するとカウンタ用信号入力端子（TCKA, TCKB）がデジタル入力端子として使用できます。カウンタを使用する時に最初に使う”カウンタモードの設定コマンド”を実行するまでデジタル入力端子として機能します。

----- [デジタル入出力の実行] -----

送信

(pipe 1 8バイト) ddout 0 0 0 0 0 0 0

応答

(pipe 2 8バイト) ddin 0 0 0 0 0 0 0

ddout : 070h ~ 073h

このコードの下位2ビット（d1,d0とします）で出力端子ビットのデータをセットします。入力端子に設定しているビットは0/1どちらでもかまいません。

ddin : 070h ~ 07fh

応答コードの下位2ビット（d1,d0とします）で入力端子ビットのデータを判別できます。出力端子に設定しているビットは送信したときの値がそのまま読めます。

またカウンタ機能を使用していない場合（カウンタモードの設定コマンドを未使用時）は、カウンタ用信号入力端子の信号をデジタル入力端子として読み込めます。

この場合、d3,d2ビットにそれぞれTCKB, TCKA端子の値が読めます。

----- [カウンタモードの設定] -----

カウンタを2相信号のカウンタとして使用するか、アップカウンタとして使用するかを決めます。同時にカウンタへの初期値もセットします。

(カウンタ用信号入力端子の信号をデジタル入力端子として使用している場合は、このコマンド実行後はデジタル入力端子としては使用できなくなるのでご注意ください。)

送信

(pipe1 8バイト) 0AEh 0D4h md cnt 0EAh 0 0 0

応答

(pipe2 8バイト) 0AEh 0EAh 0 0 0 0 0 0

mdはカウンタのモード (1バイト)

md=0 : アップカウンタ (A端子の立ち上がりでカウント)

md=1 : アップカウンタ (A端子の立ち下がりでカウント)

md=2 : アップカウンタ (A端子の両エッジでカウント)

md=4 : エンコーダカウンタ

エンコーダカウンタは4倍カウンタです。

(B端子の立ち上がり時にA端子が" L "ならアップ、" H "ならダウン)

(B端子の立ち下がり時にA端子が" H "ならアップ、" L "ならダウン)

(A端子の立ち上がり時にB端子が" H "ならアップ、" L "ならダウン)

(A端子の立ち下がり時にB端子が" L "ならアップ、" H "ならダウン)

cntはカウンタの初期値 (2バイト)

0 ~ 6 5 5 3 6 の値を下位8ビットと上位8ビットの順に送信します。

----- [カウンタ値のリード] -----

カウンタの値を読み出します。

送信

(pipe1 8バイト) 66h 0 0 0 0 0 0 0

応答

(pipe2 8バイト) n(2バイト) 0 0 0 0 0 0

nはカウンタの値 (2バイト)

0 ~ 6 5 5 3 6 の値を下位8ビットと上位8ビットの順に読み込めます。